



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 11 263 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
G 01 S 13/04
G 01 S 13/93
G 01 S 15/04
G 01 S 15/93

②① Aktenzeichen: 100 11 263.3
②② Anmeldetag: 8. 3. 2000
④③ Offenlegungstag: 13. 9. 2001

DE 100 11 263 A 1

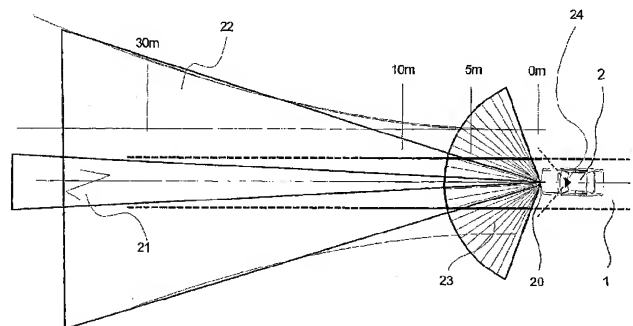
⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Zimmermann, Uwe, Dr., 71636 Ludwigsburg, DE;
Pruksch, Achim, 74861 Neudenau, DE; Uhler,
Werner, Dr., 76646 Bruchsal, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Objektdetektionssystem**

⑤⑦ Es wird ein Objektdetektionssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug (2) vorgeschlagen, bei dem das Objektdetektionssystem (20) mehrere Objektdetektoren und/oder Betriebsmodi aufweist, mit denen unterschiedliche Detektionsreichweiten und/oder Detektionsbereiche erfasst werden. Hierbei ist bevorzugt ein Objektdetektor ein Radarsensor, der in einem ersten Betriebsmodus eine relativ große Detektionsreichweite (21) bei einem relativ kleinen Winkelerfassungsbereich und in einem zweiten Betriebsmodus eine relativ dazu geringe Detektionsreichweite (22) bei einem vergrößerten Winkelerfassungsbereich aufweist.



DE 100 11 263 A 1

Die Erfindung betrifft ein Objektdetektionssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Ein solches System kann beispielsweise im Rahmen einer adaptiven Fahrgeschwindigkeits- und/oder Abstandsregelung eines Kraftfahrzeugs eingesetzt werden. Eine solche Regelung kann ohne Eingriff durch den Fahrer eine zuvor eingestellte Fahrgeschwindigkeit und/oder einen zuvor eingestellten Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug oder zu sich in Fahrtrichtung befindlichen Gegenständen und/oder Objekten regeln. Dies geschieht unter entsprechender Berücksichtigung des Umfelds des Kraftfahrzeuges und gegebenenfalls weiterer Parameter wie beispielsweise den Witterungs- und Sichtbedingungen. Eine solche Regelung wird auch als Adaptive-Cruise-Control-System (ACC-System) bezeichnet. Das ACC-System muß insbesondere mit Blick auf die steigende Verkehrsdichte der heutigen Zeit flexibel genug sein, um auf alle Fahrsituationen geeignet zu reagieren. Dies erfordert wiederum eine entsprechende Objektdetektionssensorik, um in jeder Fahrsituation die für die Regelung notwendigen Messdaten zu liefern.

Für sich gesehen sind beispielsweise Sensoren für ein Autobahnfähiges ACC-System, in der Regel mit Radar- oder Lidarsensoren, bekannt, die eine Reichweite von ca. 100 bis 150 m mit einem Erfassungswinkel von ca. 10° aufweisen. Desweiteren sind für sich gesehen auch kurzreichweitige Abstandssensoren für Parkhilfesysteme bekannt, die überwiegend mit Ultraschallsensoren ausgerüstet sind.

Aus der DE 196 22 777 A1 ist ein Sensorsystem zur automatischen relativen Positionsbestimmung zwischen zwei Objekten bekannt. Das Sensorsystem besteht aus einer Kombination eines winkelumabhängigen Sensors und eines winkelabhängigen Sensors. Der nicht winkelauflösende und somit winkelumabhängige Sensor ist als, ein Sensor ausgeführt, der über eine Laufzeitmessung den Abstand zu einem Objekt auswertet. Als mögliche Sensoren werden RADAR-, LIDAR- oder Ultraschallsensoren vorgeschlagen. Der winkelabhängige Sensor besteht aus einer geometrischen Anordnung von optoelektronischen Sendern und Empfängern, die in Form von Lichtschranken angeordnet sind. Die Sensoren, die beide einen gemeinsamen Detektionsbereich abdecken, sind räumlich eng benachbart angeordnet. Um eine relative Position zu dem Objekt zu bestimmen, wird mittels des winkelumabhängigen Sensors der Abstand zu dem Objekt und mittels des winkelauflösenden Sensors der Winkel zu dem Objekt bestimmt. Auf Basis des Abstands und des Winkels zu dem Objekt ist die relative Position zu dem Objekt bekannt. Als Alternative zu der genannten Anordnung von optoelektronischen Sendern und Empfängern wird eine Verwendung von zwei Sensoren vorgeschlagen, die gemeinsam nach dem Triangulationsprinzip den Winkel zu dem Objekt bestimmen.

Weiterhin ist auch aus der DE 196 16 038 A1 ein Objektdetektionssystem bekannt, bei dem auch ein optischer Sender für einen Lichtstrahl mit veränderlichem Sendewinkel und ein winkelauflösender optischer Empfänger vorhanden sind. Der ausgesendete Lichtstrahl wird hier derart moduliert, dass aus der Phasendifferenz des gesendeten und des empfangenen Lichtstrahls bis zu einer bestimmten Entfernung auch die Lage des Objekts innerhalb des Winkelbereichs des ausgesendeten Lichtstrahls ermittelbar ist.

Bei einem anderen, aus der DE 42 42 700 A1 bekannten Objektdetektionssystem wird mit einem Mikrowellen-Radarsensor die Erfassung von, insbesondere auch in einer

größeren Distanz vorausfahrenden, Objekten an einem Fahrzeug ermöglicht. Auch dieser Radarsensor ist ein Baustein des oben erwähnten Fahrzeugsicherheitssystems, bei dem ständig Informationen über den Abstand und die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuges zu den vorausfahrenden Fahrzeugen in einem vorgegebenen, allerdings eingeschränkten Winkelbereich verarbeitet werden.

Vorteile der Erfindung

Ein Objektdetektionssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, ist erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet, dass das Objektdetektionssystem mehrere Objektdetektoren und/oder Betriebsmodi aufweist, mit denen unterschiedliche Detektionsreichweiten und/oder Detektionsbereiche erfasst werden. Bevorzugt ist ein Objektdetektor gemäß der Erfindung ein Radarsensor, der in einem ersten Betriebsmodus eine relativ große Detektionsreichweite bei einem relativ kleinen Winkelerfassungsbereich und in einem zweiten Betriebsmodus oder erweiterten ersten Betriebsmodus eine relativ dazu geringe Detektionsreichweite bei einem vergrößerten Winkelerfassungsbereich aufweist.

Mit der Erfindung kann ein vorteilhaftes Sensorkonzept für das eingangs erwähnte ACC-System realisiert werden, das es gestattet, die Fahrzeuge vor dem mit dem ACC-System ausgerüsteten Fahrzeug auf dem eigenen sowie auf dem linken und rechten benachbarten Fahrstreifen bis zu einer vorgegebenen maximalen Entfernung vollständig zu erfassen. Der zweite Betriebsmodus mit der relativ geringen Reichweite kann hier beispielsweise einen sog. Nahbereich von bis zu ca. 30 bis 40 m bis zu einem minimalen Kurvenradius von ca. 100 m überdecken.

Das für sich gesehen aus dem eingangs erwähnten Stand der Technik bekannte Mikrowellen-Fernbereichsradar arbeitet z. B. in einem Frequenzbereich von 77 GHz und ist zur Erfassung von Objekten vor dem ACC-Fahrzeug bis zu 150 m geeignet, bei einem Winkelerfassungsbereich von ca. 10°. Diese Radarsensoren können so erweitert werden, dass sie in dem zusätzlichen Betriebsmodus den erweiterten Winkelerfassungsbereich bei verkürzter Reichweite zur Erfassung des Nahbereichs ermöglichen. Alternativ dazu lassen sich diese Radarsensoren auch so ausgestalten, dass sie standardmäßig im Nahbereich einen erweiterten Winkelerfassungsbereich aufweisen.

Das erfindungsgemäße Objektdetektionssystem enthält weiterhin einen sog. Ultra-Nahbereichssensor, der gegenüber dem zuvor beschriebenen Radarsensor eine nochmals geringere Detektionsreichweite und einen großen Winkelerfassungsbereich aufweist. Der zuerst erwähnte Radarsensor wird somit mit einer Abstandssensorik kombiniert, die die Objekte unmittelbar vor dem mit dem ACC-System ausgerüsteten Fahrzeug im sog. Ultranahebereich von ca. 0 bis 7 m erfassen. Der Ultra-Nahbereichssensor weist hier eine Breite in der Winkelerfassung auf, die sowohl die Breite des Fahrzeuges als auch Teile der rechten und linken Nachbarspur der Fahrbahn abdeckt.

Der Ultra-Nahbereichssensor kann bevorzugt ein an sich aus dem eingangs erwähnten Stand der Technik bekannter optischer Sensor, ein Ultraschallsensor sein oder auch ein Radarsensor, z. B. im 24 GHz Bereich, sein, die beispielsweise schon als sog. Parkhilfe in Fahrzeugen Anwendung finden.

Das erfindungsgemäße Objektdetektionssystem kann als zusätzlichen Objektdetektor auch noch eine Videoeinrichtung zur sicheren Spurzuordnung und Klassifikation der detektierten Objekte auf der Fahrbahn enthalten. Eine solche Videoeinrichtung kann bevorzugt als stereoskopische Ka-

mera oder als CMOS-Kamera ausgeführt sein.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Zeichnung

Das erfindungsgemäße Objektdetektionssystem wird anhand der Figur der Zeichnung erläutert, die ein schematisches Schaubild der Detektionsbereiche eines mit einem ACC-System ausgerüsteten Fahrzeugs zeigt.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In **Fig. 1** ist schematisch eine Skizze mit einer mehrspurigen Fahrbahn **1** gezeigt, auf der sich ein Fahrzeug **2** befindet, das ein Objektdetektionssystem **20** aufweist, welches Bestandteil eines eingangs erwähnten ACC-Systems ist.

Das Objektdetektionssystem **20** enthält einen Radarsensor, der in einem ersten Betriebsmodus (sog. ACC-Radar) einen relativ weit reichenden Detektionsbereich **21** von bis ca. 150 m erfasst, der hier einen Winkelbereich von ca. 8° überdeckt und damit für ein Geschwindigkeitsregelsystem geeignet ist. Mit diesem Geschwindigkeitsregelsystem kann dann auch eine Abstandsregelung des Fahrzeugs **2** zu vorausfahrenden, hier nicht dargestellten Fahrzeugen realisiert werden. In einem zweiten Betriebsmodus (sog. Nahbereichsradar) wird ein zweiter Detektionsbereich **22** erfasst, der bis ca. 30 bis 40 m reicht und einen Winkelbereich von ca. 35° erfasst.

Weiterhin ist in dem Objektdetektionssystem **20** eine sog. Ultra-Nahbereichssensorik vorhanden, die bis zu einem Entfernungsbereich **23** von ca. 7 m reicht und dabei ungefähr einen Winkelbereich von bis zu 52° erfasst. Zusätzlich ist am Fahrzeug **2** eine Videoeinrichtung **24** angebracht, die in im Fahrbahnbereich eine Spurzuordnung und ggf. auch eine Objektklassifizierung durchführen kann aber nicht zu den Kernfunktionen des Basissystems gehören muss. Eine solche Videoeinrichtung kann bevorzugt als stereoskopische Kamera oder als CMOS-Kamera ausgeführt sein.

Mit dem Objektdetektionssystem **20** nach dem in der Figur gezeigten Ausführungsbeispiel kann somit ein ACC-System realisiert werden, das es gestattet, alle Objekte, die sich vor dem Fahrzeug **2** auf dem eigenen sowie auf dem linken und rechten benachbarten Fahrstreifen bis zu einer vorgegebenen maximalen Entfernung befinden, vollständig zu erfassen.

Es ist mit dem erläuterten Ausführungsbeispiel der Erfindung möglich, neben der Abstands- bzw. Geschwindigkeitsregelung und einer Parkhilfe für das Fahrzeug **2** auch eine Berücksichtigung der sog. Stehen-und-Fahren-Funktionalität (Stop & Go) auf der Fahrbahn **1** mit dem Objektdetektionssystem **20** vorzunehmen. Hiermit ist es möglich, dass die Geschwindigkeitsregelung zwischen dem Stillstand und der Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs erfolgt.

Patentansprüche

1. Objektdetektionssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug (**2**), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Objektdetektionssystem (**20**) mehrere Objektdetektoren und/oder Betriebsmodi aufweist, mit denen unter-

schiedliche Detektionsreichweiten und/oder Detektionsbereiche erfasst werden.

2. Objektdetektionssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Objektdetektor ein Radarsensor ist, der in einem ersten Betriebsmodus eine relativ große Detektionsreichweite (**21**) bei einem relativ kleinen Winkelerfassungsbereich und in einem zweiten Betriebsmodus oder einem erweiterten ersten Betriebsmodus eine relativ dazu geringe Detektionsreichweite (**22**) bei einem vergrößerten Winkelerfassungsbereich aufweist.

3. Objektdetektionssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Objektdetektionssystem (**20**) weiterhin einen Ultra-Nahbereichssensor enthält, der gegenüber dem Radarsensor eine geringe Detektionsreichweite (**23**) und einen großen Winkelerfassungsbereich aufweist.

4. Objektdetektionssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultra-Nahbereichssensor ein optischer Sensor, ein Ultraschallsensor oder ein Radarsensor ist.

5. Objektdetektionssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Objektdetektionssystem als zusätzlichen Objektdetektor eine Videoeinrichtung (**24**) zur Spurerfassung und Klassifikation der detektierten Objekte enthält.

6. Objektdetektionssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Videoeinrichtung (**24**) als stereoskopische Kamera oder als CMOS-Kamera ausgeführt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

